MEMORIA

DEI LAVORI DI RIPARAZIONI

ESEGUITI NELLA CHIESA DEI PP. CASSINESI

MEMORIA
DEI LAVORI DI RIPARAZIONI
ESEGUITI NELLA CHIESA DEI PP. CASSINESI
DEI SANTI SEVERINO E SOSSIO
DI NAPOLI

PROGETTATI E DIRETTI

DAL MAGGIORE CAV. GERMANICO PATRELLI

MEMBRO DEL CONSIGLIO DEL GENIO IDRAULICO

DEDICATA ALL'AUGUSTA MAESTA'
PIISSIMO RE
DEL REGNO DELLE DUE SICILIE

Dall'Illustrissimo e Reverendissimo Abate del monastero

D. ANSELMO FAVA CASSINESE

Nel 1851 e 1852.

NAPOLI
STAB. TIPOGRAFICO DI PASQUALE ANDROSIO
Strada s. Sebastiano n. 51
1852

S. R. M.

Avendo la pietà de' fedeli soccorso a' bisogni di questa Chiesa di S. Severino, pericolante nella parte sua più nobile, riputai opportuno, che il sig. Cav. Patelli, al senno ed alla valenzia del quale affidai l'opera delle necessarie riparazioni, rendesse di pubblica ragione tutto il già fatto e il da farsi da lui nella condotta di que' lavori. Ma perchè V. M. con la sua Reale munificenza fu di esempio e conforto alle pie obblazioni de' fedeli, soffra che io Le vengo umiliando ai piedi del Real Trono questa memoria, la quale è un testimonio del suo religioso zelo verso la Casa del Signore, e un documento della fiducia, che io ho collocata nel benefico suo cuore in tutto quello che tocca la conservazione e l'aumento del culto divino,

Accolga la M. V. l'umile offerta che Le fo di un libretto, il quale non doveva recare in fronte altro nome, che quello di un Sovrano tanto benemerito della Chiesa, ed affezionato alla gran Madre di Dio

Baciando divotamente la mano alla M. V. con profondo rispetto mi soscrivo.

Di Vostra Real Maestà
Dalla Badia di S. Severino 13 febbrajo 1852.

Umilissimo servo, e suddito fedelissimo
D. ANSELMO FAVA ABATE CASSINESE

SUI LAVORI DI RIPARAZIONI

DELLA CHIESA DI S. SEVERINO E SOSSIO

INTRODUZIONE

Le allarmanti lesioni e dimostrazioni di pericoli che accennavano minacciare la stabilità dell'arco sull'Abside della suddetta Chiesa, e per conseguenza della soprastante cupola, avendo richiamata l'attenzione del Reverendissimo Padre Abate D. Anselmo Fava, e dell'intera comunità di quei signori PP. Cassinesi, stimarono conveniente, nella loro saggezza e calda religione, nominare una Commissione di Architetti, perchè facendo sopra luogo le più minute osservazioni proponessero ciò che a lor parere fosse più conducente a dar la massima possibile sicurezza e stabilità a quella parte del Sacro Tempio.

Per quanto gli fu possibile la Commissione portò le sue riflessioni sulle lesioni o slegamenti delle parti costitutive il detto arco maggiore, e quindi emise il suo parere. Forse che se più esteso e dettagliate fossero state le ricerche non si sarebbe essa ristretta a descrivere i pochi apparenti danni dei soli cunei formanti l'arco, e proporne semplicemente il rimpiazzo di qualcuno come qui sotto si legge (a).

(a) La Cupola della Chiesa di S. Severino, opera vetusta, che ne' tempi andati ha subito alcune restaurazioni, ha destato timori nel presente sullo stato di duratura stabilità. All'uopo fummo invitati noi sottoscritti Architetti perchè esaminandola diligentemente nelle parti ne avessimo appalesati i vizi con la proposta degli analoghi rimedi; ond'ovviare a' mali presenti che non presi in considerazione in opportuno tempo un avvenire molesto avessero potuto produrre. Quindi è che sopra luogo conferendoci in tre volte abbiamo esaminata la solida normale giacitura degli alti piè retti che la sostengono, la buona esistenza de' tre grandi archi meno quello sull'abside, il quale e per la sua non perfetta costruttura e per movimenti che ha subito, vedesi schiacciato in molti cunei di piperno, dei quali alcuni han perduto la loro regolare connessione, alquanto tutto il sistema è alterato, aperto non poco nella chiave, o prossimo ad essa. Inoltre i pennacchi fra gli arcovolti hanno talune lesioni, l'anello poco considerevole à molte spezzature, ed il tamburro sopra i tre archi buoni, piccole lesioni presenta, ma gravi sul menzionato terzo arcovolto, le quali in curva svarista si con-

E poichè della esecuzione dei lavori proposti in tale rapporto venni posteriormente io incaricato, avendo stimato che per essere sicuro di apportare i

---

giungono sulla finestra d'accennare ad un ribassamento che è ben visibile nell' intradosso del detto arcovolto. E simili lesioni si protraggono nella volta elittoide, quasi sferica. Da ultimo nell'esterno osservasi accerchiato il tamburro da due sistemi di robuste catene di ferro, e contrafortato da posteriori piè-dritti addossati ai minori antichi con alcuni distacchi. In assieme, quivi non gravi lesioni vi stanno benchè gli architravi delle finestre veggonsi spezzati, ed il Cupolino sia pur anco lesionato. Dall'esposto cenno de' fatti e dalle osservazioni espletate rassembra meritare grave considerazione l'arco sull'abside pel quale onde provvedere a quanto richiegga, fa d' uopo dichiarare com'esso è, e di quali dimensioni sia.

Imposta questo grande arco, come gli altri tre sopra piloni alti palmi 63, ha di corda palmi 42, di freccia palmi 8 e di altezza o cima costante come nella chiave palmi 3. Quest'altezza o cima non molto soddisfacente si compone di due ordini di cunei; il primo inferiore che comprende le due facce dell'arcovolto, noi possiamo dire reale e solido, ha l'altezza di palmo 1:50, e quasi tutt'i cunei raggiungono tutto lo spessore dell'arco in palmi 8 poichè essendone in due pezzi, il secondo superiore può dirsi apparente od efimero; perchè i cunei di esso, contenente le membrature sagomate del medesimo arcovolto di altezza palmo 1:5 non hanno tutta la spessezza dell'arco, ma per quanto si è potuto osservare circa palmo 1. 5 a palmo 1. 75, di tal che lo interno è un muramento forse di tufo, che ragione artistica vuole che sia ad arco, ma ignorasi se sia tale, ed è distaccato da cunei che lo rivestono, e questi sono sconnessi tra loro, e molto fratturati. Tanto il primo ordine da' grandi cunei che il secondo non ha un perfetto lavorio nelle commettiture ed una malta sottile ne ha procurato il combaciamento. Molte spranghe di ferro vi sono allogate fra la prima e la seconda fila di cunei sì barbaricamente che può dirsi a capriccio o puerilmente ivi poste; da essere stato incremento de' mali in guisa che hanno accresciuto la frattura di quei cunei che voleano sostenere, rinnire, o corroberare. Intanto quell'ordine inferiore, che tutto sorregge la gran massa soprastante premuta più dal verso interno della Cupola, ha nel nascimento quasi a mezzo dell'intradosso una verticale spezzatura, che comincia a zero, s'innalza da palmo 1. 7 a 9, aprendosi di qualche centesimo di palmo nel mezzo ed a quell'altezza termina.

Guardando a destra taluni cunei meno per la pressione, quanto per lo imperfetto combaciamento fra loro, sono spezzati, e questa spezzatura nella superficie dell' intradosso forma un triangolo col vertice in sotto, e colla base in alto di lunghezza palmo 1. 75 ove una commettura la limita: una minore frattura v'è d'altro cuneo nell'interno ed a contatto della volta semicilintrica copertura al coro che è di lievissimo momento, ed in fine è da notare che sommate le aperture dei cunei nell'intradosso dell'arco verso il centro della Cupola sommano a palmi 0. 40, mentre che dall'interno ed a contatto che la denotata volta appena raggiungono a palmo 0. 15, e questa volta istessa rassembra non avere sezione di rottura alcuna longitudinale.

Premesso tutto ciò dopo matura discussione ci siamo indotti concordemente a proporre i seguenti rimedî. E prima dichiariamo non esservi minimamente pericolo di scrollamento della Cupola, ma bensì richiedersi molta previgenza ad allontanare i mali futuri, se le cose come lo sono ad incerto avvenire si abbandonano.

più vantaggiosi rafforzi ai guasti che si osservavano era d'uopo conoscerli nella loro totalità, ed indagarne le cagioni, non che la progressione degli effetti, mi prefissi di estendere le mie ricerche per quanto mi era possibile, e da esse ottenni la conoscenza de' fatti che andrò descrivendo.

---

1. È necessario nna discreta forma a sufficienza solida i cui sostegni sieno pel meno dua grossi pilastri di legni, composti ognuno di un gruppo di travi, da estenderli ove in parte i cnnei fratturati conviene trattare.

2. La piccola parte di pochi cunei spezzati fino a palmo 1:75, devesi tagliare ad incavo da poterai sostitnire il tolto anche a cunei di ottimo lavorio.

3. Il secondo ordine di cunei a rivestimenio devesi gradatamente ad un sol pezzo per volta togliere, e conservando quelli che sulla imposta stanno saldi ed integri, costruirvi in vece un arco in ottimi mattoni a cunei da farsi all'uopo, con malta composta di buona pozzolana così detta di fuoco aumentandolo in altezza di cima per quanto sia possibile, fino alla cornice ed appressandolo o facendolo ben combaciare a perfezione coll'interno muramento antico dell'arco.

4. Le aperture de' cunei del primo ordine di costruzione solida in piperno si debbono prima a poco per volta, rinettare della molta frivola ed esiccata, o da cunei di legno di poi riempirle di piombo a freddo con cunei di ferro da battersi a rifiuto da sotto.

5. I parapetti delle finestre nel tamburro si debbono ricostruire ad archi, onde restituire all'anello benchè molto piccolo o debole il sistema di contimità che ha perduto o cha mai abbia avuto; Inoltre restanrare gli arcotravi spezzati delle finestre, e se in ciò altro debba farsi la prudenza dell'Architetto preposto alla direzione de' lavori lo potrà definire nell'eseguimento.

6. Saranno risarcite le lesioni del tamburro della Cupola se abbisogna con opportuni metodi conseguita la mancante solidità inferiore.

7. Sarà tolto il Cupolino, per alleviare di non piccolo peso la volta della Cupola il che non è di prima necessità, potendosi adesso sostituire una copertura di ferro e lastre.

8. In fine de' controforti esterni saranno ricostrutti quelli che sono deboli per qualità di mnratura, o per tagli fattivi saranno tolti quei pezzi di piperno che veggonsi distaccati da mnri o mal connessi fra loro, e da ultimo saranno risarcite opportunamente le altre lesioni che lo meritano a tutta grossezza de' muri od in parte e verranno fatti gli opportnni lavori alle superficia di rivestimento esterno a giudizio del direttore di qnesta opera di restaurazione.

Napoli 16 settembre 1850.

Gli Architetti *Gaetano Fazzini* — *Raffaele de Nardo* — *Gaetano Genovese* — *Germanico Patrelli* — *Michiele Ruggiero.*

CAPO I.°

Notizie istoriche della Chiesa.

Nel do Dominici si legge (a) che di tal Chiesa, sul progetto dell'architetto Gio. Francesco Mormando, ne fu cominciata la costruzione sotto la direzione sua nel 1490: Che essendosi dovuto egli recare nella Spagna presso il Re Ferdinando il Cattolico rimase incaricato dell'esecuzione del progetto, provvisoriamente, un architetto suo dipendente: Che al suo ritorno in Napoli col medesimo Sovrano compì la Chiesa in parola, ma ebbe a rimediarvi alcune cose poco bene eseguita nella sua assenza, e vi formò poi gran parte del monistero: Che compito di tutto punto il Tempio, e corredato di tutti gli ornati quei signori PP., a consiglio del medesimo Mormando, deliberarono per aumentare vieppiù la magnificenza della Chiesa, di alzarvi una superba Cupola al fine di farla apparire maravigliosa al di fuori come al di dentro; quindi eseguitisi dal Mormando parecchi disegni, e cominciatone un modello, sperava di dar principio all'opera, ma sorpreso da morte, lasciò a Sigismondo di Giovanni l'onore di alzare la gran Cupola che recò stupore per esser la prima che in Napoli a quei tempi di sì sorprendente altezza si vedesse. Questo discepolo del Mormando cominciò la gran fabbrica secondo il progetto del maestro, e divise in otto facce la Cupola, la quale fortificando e recingendo con armaggi e catene, dopo qualche tempo la diede compiuta con meraviglia di ognuno. (b)

Da notizie istoriche, ma più dall'osservazione che i pilastri cogli archi di piperno ora coverti di marmo hanno delle modinature e quadri fondati scor-

---

(a) *Vite dei Pittori, Scultori, ed Architetti Napolitani, Napoli 1743.*

(b) In conseguenza di tali notizie istoriche, nel rimarginare le lesioni della Cupola suddetta, fummo caldamente curiosi di riconoscere personalmante se nella sua muratura vi erano cerchi di ferro: Una tale operazione di rimarginatura era stata già praticata nel 1751 con cattivi materiali e pessimo magistero, per lo che le piovane penetravano nella sua faccia interna. Noi stimammo di non internarci soverchiamente, e però avendo scoperto fino ai tre quarti del suo spessore, e per quasi tre quinti, della sua altezza, e non essendo stato possibile di rinvenire alcuna accerchiatura, ci rimane la curiosità di conoscere in qual modo il Di Giovanni eseguì gli enunciati lavori in ferro per assicurare la sua opera.

Nella primitiva costruzione della Cupola di San Pietro a Roma furono messe delle verghe di ferro montanti, alle quali vennero aggiunti anche dei Cerchi, ed il superiore formava base del lanternino. Ora nel nostro caso resta il dubbio che dei cerchi di ferro si trovino nella faccia interna della Cupola, ma se ciò non ha luogo, è d'uopo credere che il Di Giovanni siasi contentato della sole Verghe di ferro montanti, e del cerchio che forma base del nostro lanternino.

niciati, risulta che il primitivo progetto fu di decorare l'interno della Chiesa a stucco, e dopo qualche secolo venne sulle facce de' pilastri attaccato il rivestimento di svariati marmi come or si vede.

Il terremoto del 1731 produsse dei serî guasti negli archi che sorreggono la Cupola, dei quali risentì anch'essa, ma fu principalmente nel detto arco maggiore sull'Abside che si manifestarono i maggiori danni, ed a questi unicamente si pensò dagli architetti incaricati di accorrere e riparare.

Le sunnarrate notizie istoriche, comunque prive di dettagli, danno non poca chiarezza alle cose che andremo a descrivere, le quali senza di esse, significanti dubbiezze lascerebbero nell'animo sulle cagioni dei fatti che ora ravvisiamo.

CAPO II.°

Struttura di alcune parti della Chiesa.

Non riguardando l'oggetto della presente memoria il descrivere la costruzione dell'intero Tempio, nè convenendo alla brevità che ci siam prefissi, stimiamo conveniente dettagliarne soltanto quelle parti che principalmente hanno manifestato bisogno di essere riparate, non che le altre che vi hanno immediato attacco, per lo che la loro struttura ha forse contribuito ai danni avvenuti, o di essi han risentito.

1.° Sorreggono la Cupola quattro archi (*fig. 1.*) di sesto rialzato, e di corda palmi 42,65, poggiati sopra otto pilastri o membretti, di sezione palmi 8 per 4, addossati ai quattro piloni che formano la crociera della Chiesa, i quali sono di base quadrata, e di lato palmi 8. I piloni sono in fabbrica di pietre tufo, i pilastri per la intera loro sezione, e gli archi nel solo intradosso, sono in piperno. I cunei di piperno formanti gli archi sono la maggior parte di un sol pezzo per tutto lo spessore di palmi otto, ma la loro altezza non è più di palmi 1.80. I pilastri poi son formati in banchi di due ed anche tre pezzi ciascuno.

2.° È poi da notare che nella lavorazione e situazione dei suddetti pezzi non si osserva soddisfacente esattezza, particolarmente negli assetti, poichè esorbitante è il distacco tra loro che vedevasi riempito di calcina e legno, ora completamente marcito.

3.° Sullo strato dei suddetti cunei formanti l'intradosso degli archi, ma nei soli fronti, vi è altro ordine di cunei dell'altezza di palmi 2.20 circa, e grossezza palmo 1.50, anche di piperno, e la parte intermedia tra essi è in fabbrica di tufo.

4.° Debbesi dippiù notare due rilevanti fatti riguardanti la primitiva costruzione: Il primo, che la fabbrica superiore agli archi di piperno, la quale

fino al livello dol cornicione ha l'altezza di soli palmi 5.00 non è costruita anche essa ad arco per far sì che il peso di tutte le parti superiori poggiasse sui pilastri, come avrebbe richiesto una bene intesa struttura, ma è formata in semplicissimi banchi orizzontali di pietre tufo, e di non perfetta qualità. L'altro, che i pilastri o membretti di piperno non hanno verano attacco o presa nei piloni, ma sono soltanto poggiati sulla loro faccia senz'altro magistero.

5.° Si ricava da queste osservazioni che, o i suddetti fatti sono conseguenza della non buona esecuzione che ebbe luogo nell'assenza del Mormando, come accenna il de Dominici, o pure che l'architetto di Giovanni immaginò di potere affidare ai soli pilastri di piperno tutto il peso degli archi, e poi anche del tamburro, e della Cupola, dappoichè calcolando rigorosamente, i piloni non sopportano veruna parte del peso della copertura, la quale gravita unicamente sui ventagli, e sui quattro archi, i quali avendo la suddetta corda non meno di palmi 42.65, premono esclusivamente sui detti otto pilastri.

6.° Le fondazioni di tali piloni sono di ottima muratura di tufo con corrispondente zoccolatura, la quale è riunita mediante un fortissimo arco terraneo (*fig.* 2.) quasi a tutto sesto, di altezza in chiave palmi sette, e dello spessore di palmi 10. Esso ha la corda di palmi 29.66 per lo che tali basamenti si protraggono nel senso della corda per palmi 7.91, oltre la faccia interna dei pilastri di piperno.

7.° I ridetti quattro archi ed i pilastri sui quali poggiano sono fiancheggiati come segue: (*fig.1.*) I due laterali hanno dal verso l'entratura tutta la lunghezza della navata principale, e nell'opposta parte i due muri del Coro; l'arco che forma estremo della navata principale ha i pilastri e piloni contrastati da due muri pieni, uno verso il fabbricato della Sacrestia, e l'altro che giunge fino al muro di strada; il solo arco Maggiore sull'Abside non ha per catasto che gli archi delle due cappelle laterali; ma di esse quella verso il Monastero è rinfiancata dalle fabbriche interne del Chiostro, mentre dalla parte opposta la spinta ha un contrasto assai mite, perchè va normalmente sul muro di strada.

Quest'arco dunque non è in contrasto al par degli altri, e considerato isolatamente, non si trova in perfetto equilibrio statico.

8.° Il timpano o tamburro ha l'altezza di palmi 26,50, e lo spessore di palmi 5.00. La sua faccia e palmi 0.50, soltanto più interna del fronte degli archi che lo sorreggono. In esso vi sono otto vani di finestroni ognuno di palmi 6.80 di larghezza per palmi 17.85 di altezza con architravi di pietre tufo, ad archi ribassati.

Sorreggono quindi la Cupola di significante altezza otto pilastri di sezione palmi 14.70 per 5, i quali però poggiano tutti interamente sugli archi e sui ventagli. Il detto tamburro è rafforzato da due accerchiature di ferro ambe però nella parte superiore una cioè nel fregio, e l'altra poco al di sopra de' finestroni. Dalle notizie riportate dal de Dominici si rileva che delle accerchiature

furono praticate nella costruzione della Cupola posteriore alla Chiesa, ma il modo come son messe le suindicate dimostra che furono esse praticate dopo il terremoto del 1731, e che delle altre non poco ve ne sono nel corpo della fabbrica della Cupola alle quali si deve, come dimostreremo, la sua esistenza.

9.° Al di fuori di tal tamburro, e nelle otto porzioni di muro tra i finestroni, vi sono degli urtanti in fabbrica di tufo (*fig. 3.*) di base palmi 4.50, ed altezza palmi 25.00. Se la loro costruzione fosse stata regolarmente eseguita cioè formanti un sol masso colla fabbrica del tamburro non si potrebbe considerare la Cupola come sostenuta unicamente dai soli otto pilastri detti di sopra, e però tali urtanti non fanno corpo col tamburro, ma vi sono semplicemente e puramente addossati come il dimostrano i loro distacchi dal timpano, di che parleremo, e nel quale non si manifestarono appresature. Oltre a ciò è sommamente da rimarcarsi che tali massi di fabbrica non poggiano sul vivo della sottoposta muratura ma sopra lastrici sufficientemente leggieri con riccio sottoposto.

Dalle ripetute notizie istoriche riportate dal de Dominici si rileva che tali urtanti furono aggiunti nella costruzione della Cupola dopo terminata la Chiesa, non che i lastrici di copertura dei piloni e pennacchi; ma perchè non metterli sul vivo della fabbrica? E perchè non formarne un sol masso col tamburro, o fortemente appresarli ad esso? Noi non sapremmo spiegarlo, nè in teoria, nè in pratica.

10.° La Cupola ha l'altezza di circa palmi 57.50, ed il diametro di palmi 52.65 comincia nella base il suo spessore di palmi 4.50, e termina di palmi 2.20.

In fine essa è sormontata da un lanternino di diametro palmi 6.00 ed altezza totale palmi 12. 50, il quale ha un rivestimento esterno di pietre di taglio, di che è formato anche il suo cornicione.

CAPO III.°

Danni e pericoli che si manifestavano nelle descritte parti del tempio

1.° L'arco maggiore di sopra descritto nella sua faccia interna vedeasi lesionato in ambo i lati da suoi pulvinari in sopra verso la chiave. (*fig.4.*) Tali lesioni nella parte inferiore cominciavano a palmi cinque dal fronte verso la crociera, e salendo si approssimano alquanto al fronte stesso. Noi già facemmo notare che lo spessore del tamburro superiore è appunto di palmi cinque, che perciò la parte spezzata corrisponde precisamente a piombo sotto il tamburro.

2.° Perchè le suddette lesioni accennavano di calare nei pilastri, avendo stimato esser la conoscenza di un tal fatto della massima importanza, fu indispensabile far togliere il rivestimento di marmi che ne nascondeva il loro andamento, ed ebbi in fatti ad assicurarmi che le lesioni e i distacchi tra i

pezzi formanti i pilastri stessi giungevano fino a palmi 17 circa al di sotto dell'imposta dell'arco.

3.° Sul fronte dell'arco in parola, i cunei di piperno del primo ordine da palmi sei circa superiormente alle spalle dell'arco fino a palmi 18, si vedeano nell'intradosso del fronte schiacciati e lesionati, da palmi 18 in sopra poi osservavansi distaccati tra loro, e tal distacco ai due lati della chiave giungea fino a palmi 0.20. Li medesimi schiacciamenti e lesioni si addimostravano anche nel descritto second'ordine di cunei, posti nel fronte dell'arco al di sopra del primo (*fig.5.*).

La faccia opposta dell'arco, cioè verso il Coro, non offriva che piccolissima parte di tali guasti per la ragione che la pressione del timpano ha avuto luogo sul solo fronte. Ed a tal proposito è d'uopo far notare che la porzione di anello sull'arco, limitata dalle lesioni dei due pennacchi laterali, di che si dirà, si osservava non solo ribassata di circa palmi 0.10 sul pennacchio verso l'Evangelo, e palmi 0. 056 circa verso l'Epistola, ma essa si protraeva nella crociera quasi per la medesima quantità.

Nel riparare i guasti avvenuti alla suddetta epoca del terremoto del 1731 si pensò per ritenere tra loro i cunei del primo ordine, e legar questi a quelli del secondo, di mettervi delle grappe di ferro impiombate in buchi praticati nel piperno, ma per effetto dell'ossidazione, il ferro essendo cresciuto di volume, produsse la crepatura di molti cunei non rotti per la causa principale e primitiva del terremoto.

4.° L'arco terraneo che riunisce i due massi di fabbrica formanti il subasamento dei piloni e pilastri come abbiamo descritto di sopra, a malgrado l'ottima qualità di sua muratura, e della non piccola altezza in chiave e spessore, si rinvenne rotto nella chiave per tutta la larghezza, ed il distacco giungeva a palmi 0.20 nell'estradosso. Facendo minuta osservazione ai due lati della spezzatura sul fronte di tale arco corrispondente nelle fondazioni, si trovò che la parte sinistra verso l'Evangelo dimostrava chiaramente essersi ribassata. Ora essendo indubitato che una tale spezzatura e ribassamento dovè accadere per effetto del terremoto, è forza dedurre che dagli Architetti incaricati delle riparazioni veruna ricerca ed osservazione fu praticata nelle fondazioni, ma diressero la loro attenzione unicamente ai danni apparenti fuori terra e ad alcune delle parti danneggiate, poichè la detta lesione si rinvenne tal quale si produsse senza essere stata mai rimarginata. Un tale ribassamento del pilone verso l'Evangelo ebbe luogo certamente per la non perfetta stabilità del suolo su cui era poggiato, non che per la maggior pressione che su di esso si fece coll'abbattersi l'arco da quel lato; e col ribassamento stesso doveron poi aumentarsi enormemente i danni in quel verso medesimo.

5.° L'intradosso dell'arco Maggiore in parola, alla chiave, ha una pendenza verso il fronte dalla parte della crociera di circa palmi 0.10 nella intera spes-

sezza di palmi otto; però essa è più sensibile nei cinque palmi sottoposti al tamburro a cagione della spezzatura dell'arco che abbiamo notato al num. 1.°

Noi non sapremmo poi persuaderci che possa avere uniformità di causa ed analogia a tal fatto, il seguente, cioè:

Allorchè furon portate le più minute osservazioni sulla lesione dell'arco terraneo si ebbe luogo di riconoscere che il suo estradosso piano avea una inclinazione simile a quella descritta, ma più pronunziata e forte nel medesimo senso; or come non si ravvisava distacco nella metà della detta sua larghezza di palmi dieci, nè se ne osservavano sui lati, noi portiamo ferma idea che tal pendenza sia effetto semplicissimo di poca esattezza nella esecuzione.

6.° I quattro Ventagli della crociera manifestavano i seguenti guasti (*fig.* 2.) Quello a sinistra o verso l'Evangelo dell'arco Maggiore vedeasi lesionato quasi verticalmente nella sua metà, e tale lesione passar nel soprastante cornicione, ribassato è venuto in fuori come di sopra abbiam fatto notare. Salendo poi essa nel vano di finestrone superiore, andava da questo nella spalla sinistra dell'arcotrave dell'altro simile vano a piombo dell'arco maggiore, quale spalla vedeasi ribassata per circa palmi 0.125. Questa lesione nel fronte del Ventaglio per quanto si patea osservare avea una direzione nan perpendicolare alla sua faccia ma alquanto convergente al fronte dell'arco.

7.° Non avendo potuto riconoscere in tal punto (*fig. 3.*) di quanto il distacco s'internava nel Ventaglio dirigemmo le nostre investigazioni sul lastrico a Cielo che lo copre, ed avendo travato ch'era stato pur esso riparato, lo facemmo tagliare per osservare il vivo della fabbrica sottoposta, la quale ci manifestò la lesione nel senso medesimo di quella del Ventaglio di larghezza nel cominciamento palmi 0.12, accosto al tamburro, ma volgendosi verso Nord, nel quasi a piombo dell'attacco dei pilastri di piperno ai piloni si aumentava fino a palmi 0.25, e dirigendosi quindi a levante nella verticale della spezzatura alla metà dello spessore dell'arco detta al num. 1.° si aumentava fino a palmi 0.33 e così continuava fino all'altro pilone a levante che andremo a descrivere.

8.° Il Ventaglio verso levante (*fig.* 2. *e* 3.), o dal lato dell'Epistola si mostrava meno del primo lesionato nella sua faccia interna. Dal cornicione in sopra poi, cioè nel tamburro, avea una simile spezzatura convergente allo stesso arcotrave del finestrone intermedio come la prima descritta, ma di questa molta più risentita assai.

Le lesioni sul piano di sua copertura poi erano identicamente uniformi a quelle del primo già descritto, e le une erano alle altre congiunte dalla già detta nel piano alla base del tamburro.

Da tal descrizione, e dall'ispezione della detta (*fig.* 2.) chiaramente si rileva, che la porzione di muratura del tamburro intercetta tra gli enunciati distacchi era interamente abbandonata e gravitava con tutto il suo peso sull'arco Maggiore.

9.° Le medesime identiche condizioni (*fig. 3.*) si manifestavano nei due opposti pennacchi e nelle loro superficie correnti, poichè quelli al S. O. verso strada, si vedeva lesionato come il primo descritto, ma in modo meno allarmante: la lesione però, passando nel cornicione e quindi nel vano di finestra, invece di andare a terminare nell' arcotrave del finestrone sull' arco della navata maggiore, si portava in quello sull' arco a sinistra di tal navata. Il lastrico che vi corrisponde, e la sottostante muratura, uniformemente, ed in perfetta corrispondenza al primo, erano egualmente lesionati. In fine il quarto Ventaglio opposto in diagonale a quello verso l'Evangelo ed al quale non ha immediato attacco, osservavasi quasi del tutto scevro di lesioni nella faccia interna: E però le lesioni al di sotto dei lastrici di copertura esistevano egualmente ma convergenti verso l'arco estremo della navata Maggiore.

Meritavano poi seria considerazione le dette lesioni che dai due piloni verso Ponente andavano ai rispettivi verso levante dappoichè correndo orizzontalmente quasi tangenti al tamburro si approfondivano talmente da giungere fino all'intradosso degli archi della crociera.

Richiamando le osservazioni del num. 7.° sullo impianto dei piloni e sulla posizione di contrasto in cui si trovano gli archi, si potrà facilmente riconoscere quanta relazione hanno esse colle lesioni de' Ventagli che abbiamo quì sopra dettagliate, dappoichè i danni di maggiore entità si addimostrarono come dovea essere precisamente dove la resistenza fu minore.

10.° I due pilastri di piperno dell' arco Maggiore addossati semplicemente come si è detto ai piloni, si vedeano da questi distaccati, a partir dall'altezza di circa palmi 20 dal pavimento in sopra sempre crescendo fino al Fregio, ed a tale altezza quello verso l'Epistola giungea alla quantità massima di palmi 0.16, e quello verso l'Evangelo arrivava a palmi 0.25. Or poichè un tal distacco massimo continuando in sopra diminuisce celeremente sino a rendersi nullo a circa palmi 15 sul fregio, si vede chiaro essere stato esso conseguenza dello schiacciamento dell'arco, che ridotto in spinta orizzontale a quell'altezza, produsse lo allontanamento e strapiombo dei piloni, quello verso ponente in quantità maggiore perchè meno rinfiancato dell'opposto.

11.° La Cupola ha pur essa delle lesioni nel senso verticale corrispondenti a quelle del tamburro. Di esse la più sensibile non si trova sullo sdrucito arco Maggiore, ma sull'opposto, come sembra che dovesse accadere, perchè, se il centro di moto è stato nel pilone verso l'Evangelo, l'effetto del distacco dovè manifestarsi nella parte opposta. Tali lesioni però si perdono ai tre quinti dell'altezza della Cupola, e sono esse di poco rilievo.

Oltre a ciò accosto il basamento del lanternino dalla parte di Oriente si osserva un risentimento Circolare.

12.° Verificato lo stato di equilibrio dei pilastri e piloni dell'Arco Maggiore, trovammo che il pilastro verso l'Evangelo in 18 palmi di altezza stra-

piombava per palmi 0.16 ed il pilone al quale è addossato per palmi 0.15. Quello verso l'Epistola poi ha il pilastro fuori piombo per palmi 0.12. ed il pilone per palmi 0.083. nella medesima altezza di palmi 18. È necessario però far notare che le facce interne dei pilastri non hanno conservata la loro verticale, ma per effetto dello schiacciamento dei strati superiori di piperno, di che abbiamo parlato, hanno presa una certa concavità nel senso della corda. Dippiù soggiungiamo risultare dalle praticate osservazioni che il movimento e strapiombo minutamente descritto di sopra ha avuto il massimo effetto superiormente alle volte delle Cappelle che rinfiancano l'arco in parola.

13.° Dopo di ciò facemmo prendere colla massima esattezza i due diametri del cerchio interno che forma base del tamburro, cioè l'uno perpendicolare al fronte dell'Abside, e l'altro ad esso normale e perciò parallelo allo stesso Arco Maggiore.

Una tal misura avendoci dimostrato che questo secondo diametro è maggiore del primo per palmi 0,57 manifestava anch'essa ad evidenza che la parte a ponente della crociera si era abbattuta in quel senso per tal quantità. Fummo però sorpresi dall'osservare che la linea del primo diametro di pochissimo si allontanava dal filo di un piombo calato dal centro del lanternino, dappoichè, ove la Cupola avesse risentito di un tal movimento, il detto filo dovea trovarsi distaccato dal diametro normale al fronte dell'Abside per la metà dei suddetti palmi 0.57 aumentati per una quantità proporzionata all'altezza dalla quale partiva il filo stesso.

Quindi, dopo avere osservato e riconosciuto lo strapiombo dei piloni, stimammo di verificare quello della Cupola che pensammo dover essere di molto rilievo, avuto riguardo alla sua altezza, ai distacchi che si ravvisavano nei lastrici di copertura dei piloni e pennacchi, ed alle fortissime lesioni del tamburro; epperò prese le distanze tra gli angoli dei piloni che formano la crociera ed il piombo calato dal centro del lanternino sul piano di terra, con sorpresa rinvenimmo che di pochissimo differivano. Come un tal fatto non era spiegabile, dappoichè essendo indubitato che lo schiacciamento dell'arco avea spinto verso strada tutta la parte sinistra della crociera, non era presumibile che la Cupola non ne avesse significantemente risentito. Pensammo quindi ripetere la medesima osservazione segnando sul piano di terra la proiezione delle due facce degli archi laterali, prenderne la metà e misurarne la distanza del piombo; e da tal misura risultò che il fronte dell'arco di sinistra era lontano dal ridetto piombo calato dal Cupolino per soli palmi 0,15. più del dritto.

14.° In fine continuando le nostre ricerche verificammo esternamente lo appiombo del lanternino, il quale vedesi pur lesionato, e trovammo che ne' dodici palmi di altezza si abbatte per circa palmi 0,06. verso lo stesso lato della strada. Ma dopo tutte le suddette svariate conoscenze surse il bisogno di con-

ciliare questi fatti incontrastabili con quello di trovarsi cioè il centro del lanternino quasi a piombo sul punto medio dei quattro piloni al piano di terra. Noi portiamo ferma opinione che una tal mancanza di uniformità negli effetti sia conseguenza di ciò che ci narra De Dominici, cioè, che la Cupola fu dal Di Giovanni fortificata con armaggi di ferro e catene, poichè solo a tali assicurazioni può attribuirsi che le lesioni non siano in essa progredite della medesima entità delle parti sottoposte, ed è rimasta come una calotta poggiata sulla porzione di tamburro non lesionato nè abbattuto.

CAPO IV.°

Poche osservazioni sugli esposti fatti.

La sola ispezione della pianta della crociera (*fig.* 1.) e delle projezioni delle parti superiori, quand'anche la storia nol narrasse, manifestano ad evidenza la mancanza di unità nel progetto, anzi mostrano un accozzamento ed aggiunzioni di sostegni eseguiti per soddisfare con poca ponderazione il desiderio di elevare la nuova Cupola; rimedî di scarso risultato e non artistici, i quali diedero forse una impronta di solidità che non potea però esser duratura. Noi non crediamo dovere aggiungere le dimostrazioni teoriche di tal verità, ma ci limitiamo ad offrire le seguenti osservazioni sui fatti da noi narrati di sopra.

1.° Sia che i pilastri di piperno addossati ai piloni, e gli archi su di essi poggiati non fecero parte del primitivo progetto o costruzione in cui la Chiesa non avea Cupola, ma furono aggiunti quando volle aumentarsi la magnificenza esterna del Tempio colla sopra imposizione di essa, sia che trovandosi già costruiti si reputarono di sufficiente forza da sopraccaricarli del detto enorme peso, si commisero certamente tanto nell'uno che nell'altro caso errori non lievi nel calcolo delle resistenze. Non può spiegarsi però perchè sui deboli archi di piperno non furono almeno praticati de' soprarchi in mattoni con pulvinari sui piloni, ma si volle affidare il peso della suddetta aggiunzione ai soli pilastri; nè si può comprendere perchè non si abbian voluto praticare i necessarî attacchi o prese di tai membretti ai piloni.

2.° Che il terremoto del 1731 dovè manifestare o produrre gli effetti che ora si osservano cioè:

Lo scuotimento verticale avendo trovato differente resistenza nell'imbasamento dei pilastri che reggono la Cupola e suo tamburro, determinò tutto il suo effetto nella parte più debole e meno in contrasto, cioè sul pilone verso l'Evangelo dell'Arco Maggiore, e vi produsse il notato ribassamento. Lo stesso scuotimento verticale portando nell'istante medesimo la sua azione di pressione sulla chiave produsse il distacco dei cunei laterali, e per l'op-

posto la spinta su quelli nei fianchi con schiacciamenti e lesioni nel di loro intradosso.

Dippiù dall' effettuirsi tal pressione non sull'intero spessore dell'arco in quistione, ma sopra cinque palmi soltanto. quant'è la spessezza del tamburro che vi gravita, derivò la notata lesione verticale nella faccia interna dell' arco o dei pilastri con ribassamento ed inclinazione verso il fronte, e finalmente il protarsi innanzi della porzione di anello che corrisponde sul medesimo fronte dell' arco.

3.° La ridetta pressione verticale, agendo sopra un arco di corda palmi 42,65, mentre produsse tali schiacciamenti dovè per inevitabile effetto dar causa benanche allo allontanamento dei piè dritti che lo sostengono, e dei piloni ai quali sono addossati, e se la spinta non produsse tutto l'effetto contro i piloni, ciò avvenne dal perchè una porzione della forza verticale produsse benanche nel tempo stesso ribassamento e schiacciamento dei pilastri, i quali al capo superiore s' incurvarono nella faccia interna.

4.° L'allontanamento dei due pilastri dell' arco Maggiore, e principalmente quello verso l' Evangelo, richiamò lo stesso effetto in quello a sinistra della navata Maggiore, come il dimostrano i distacchi nel piano ad essi superiore: Noi non crediamo di dover ricordare quanto potente e da temersi sia l'effetto della spinta orizzontale ai piedi di un Arco più di ogni altra causa, poichè i rassetti ed anche i schiacciamenti possono non progredire dopo qualche tempo, ma una volta che la spinta ha cominciato ad agire, si perde tanto di resistenza negli appoggi, quanto la spinta guadagna, ed ogni più leggiera commozione nelle fabbriche opera in essa nuovi incalcolabili progressi che tendono alla totale rovina dell' edifizio se a tempo non vi si ripara.

La Cupola di S. Pietro, come ci assicurano gli architetti che ne descrissero le riparazioni, si trovò in questa posizione, ed avrebbe soggiaciuto a tal rovina se si fosse tardato a darvi riparo. E dobbiamo, a conferma di questa verità, aggiungere che dal primo momento in cui riconoscemmo i malanni dell' arco Maggiore e crociera di S. Severino esser di tal natura da richiedere una continuata sorveglianza, facemmo con sottilissima malta ben governata chiudere gran parte delle lesioni per ottenere una chiara manifestazione di ogni loro progresso. Il terramoto del 1851 produsse ciò che il Signor Rondelet ci dice, cioè, tutt'i distacchi si aprirono, i cunei dei fianchi vieppiù stringendosi si schiacciarono maggiormente, e per l'opposto il pezzo di chiave sul fronte dell'arco minacciò sì fortemente di rovinare che bisognò accorrere per ritenerlo al suo posto. Noi vedemmo non senza significante apprensione un tale movimento, considerando che una ripetizione di simile scuotimento avrebbe potuto metter quell' Edifizio in uno stato non più riparabile: Quindi sollecitammo a tutta possa la informatura per contrapporre una certa resistenza al progressivo schiacciamento dell' arco che riducendosi in spinta

orizzontale avrebbe aumentato lo strapiombo dei piloni e la rovina delle parti superiori del Tempio.

In conseguenza poi di quanto abbiamo di sopra esposto, noi crediamo di fare osservare che la Commissione non avendo presa in disamina che il solo arco Maggiore sull'Abside, ed avendo trovato i cunei del suo fronte spezzati, ed essi soltanto riparati con grappe, giudicò che a dare la conveniente stabilità all'arco bastasse rimpiazzarli con altri cunei interi, e poichè per principio artistico dovea tenersi per fermo che al di sopra di quel paramento di piperno vi fosse altro arco (di pietre tufo almeno) che sorreggesse tutta la parte superiore della Crociera, stimò potersi eseguire senza pericolo veruno la suddetta operazione del cambiamento de' cunei.

Dippiù non riconobbe la Commissione che la spezzatura nella mettà quasi del suo spessore, la quale sembrava esistere nel solo arco, calava anche nei pilastri fino o palmi 17 sotto il Cornicione; nè si versò ad esaminare lo strapiombo de' piloni, la mancanza di attacco tra essi ed i pilastri di piperno, e la cattiva esecuzione degli assetti; che se di tutte le suddette circostanze la Commissione fosse stata a giorno, non avrebbe certamente stabilito di eseguire la sola operazione del cambiamento de'cunei di quell'archivolto di piperno sul quale non vi era un soprarco che potesse sostenere il peso delle slegate parti superiori mentre si eseguiva tale operazione nell'arco di piperno, i di cui piè dritti erano pur essi schiacciati, lesionati, ed abbattuti, e dippiù mancavano dell'indispensabile proporzionato contrasto, in guisa che, ove mai mentre si eseguiva il cambiamento de'cunei si fosse aumentato lo schiacciamento dell'arco, la spinta orizzontale che ne derivava avrebbe prodotto la totale rovina del Tempio. Oltre a ciò la Commissione non conobbe che la Cupola non fece parte del primitivo progetto, ma fu un' opera aggiunta alla prima costruzione già eseguita, e da ciò ne venne (come suole accadere allorchè manca la unità nei progetti) la non conveniente corrispondenza e proporzione tra il peso, lo sforzo, e le resistenze. Ed in fatti, i quattro piloni della Crociera sui quali in una ben intesa costruzione avrebbe dovuto gravitare quasi la totalità della pressione verticale di quella copertura, si trovano palmi 4.50 lontani dalla parte esterna del tamburro, e palmi 7.00 dal centro, ond'è che non facevano essi che il mite uffizio di controforti ai deboli pilastri, poichè per la significante altezza di palmi 63 alla quale si esercita la spinta orizzontale producevano un contrasto assai meschino a tale urto che avea luogo precisamente nel loro estremo superiore. La Commissione, stimando che la struttura del tempio fosse il prodotto di un unico ben inteso progetto, disse *che gli archi impostavano sopra piloni*, mentre questi non sorreggono minimamente tali archi sui quali poi gravita tutto il peso della Cupola.

In ultimo non furono riconosciute sulle superficie correnti i pennacchi e piloni le lesioni ed i distacchi i quali mostravano ad evidenza lo allontanamento

e lo strapiombo de' piloni nella parte superiore, e quindi pensò la Commissione che, trovandosi essi nel loro appiombo, col rafforzare il solo arco Maggiore tutto il resto sarebbesi trovato nel suo stato normale.

Avendo poi Noi riconosciuto tutto quello che avea contribuito ai danni manifestati in quella parte del tempio trovammo che per le indicate ragioni, nè una discreta informatura dell'arco potea essere sufficiente a sostenerlo mentre le riparazioni si eseguivano, nè queste potranno limitarsi al solo cambiamento dei cunei fratturati, ed agli altri piccoli lavori proposti.

CAPO V.°

Descrizione dei lavori eseguiti per riparare i descritti guasti.

Riconosciuti i suindicati guasti e pericoli di quella parte del tempio, del quale si era anche proposto la demolizione della Cupola, nel prescegliere il sistema di riparazione noi considerammo che adottando quello di eseguirli in fabbrica si sarebbero incontrate le seguenti difficoltà.

1. La quantità e la mole delle assicurazioni alle quali sarebbe stato necessario ricorrere per mantenere tutt' i quattro archi in perfetto uniforme equilibrio statico, e tener salda la Cupola mentre si eseguivano le operazioni nelle sottoposte parti, erano di tal natura da richieder significanti somme e lungo tempo, al che si opponeva la massima strettezza de'mezzi di quella Communità, e la premura di restituire il tempio alle Sacre funzioni.

2. Una grande massa di muratura, per quanto fosse eseguita con esattezza e scrupolosità, non sarebbe stata mai esente da qualche rassetto, che lasciando un distacco tra essa e la soprastante copertura non avrebbe mancato di aumentare le lesioni nella Cupola.

3. Gli attuali piloni non essendo, nè per le loro dimensioni nè per lo posto in cui sono, atti a completamente sostenere la gravitante copertura, per dar loro la conveniente posizione e grandezza sarebbe stato necessario cambiare la intera pianta della Crociera, o disturbare anche l' euritmia del resto del tempio. Che se poi si fossero eseguite le riparazioni nei soli archi e nel tamburro, lasciando i piloni come or sono, a malgrado la difficoltà dell'operazione e la ingente spesa alla quale si sarebbe andato incontro, rimaneva sempre non corretto l'errore di trovarsi essi fuori dell'appiombo del tamburro.

Per tali considerazioni noi dunque stimammo conchiudere che il sistema più conveniente alle circostanze che offriva lo stato di quel Sacro edifizio, non che la ristrettezza dei mezzi e del tempo, fosse lo adottare delle opere in ferro, del quale secondo il chiarissimo Rondelet l'effetto è così potente e sicuro da poter congiungere bene le parti di una muratura disunita per un accidente qualunque (tom. 1. pag. 98). D'altronde non è questa una semplice opinione

del sullodato Autore mancante di applicazione, giacchè nel 1523 Jacopo Sansovino celebre architetto Veneto, ne fece uso per ristaurare la Cupola della Chiesa di San Marco (tom. 3 pag. 63): Di poi la Cupola di San Lorenzo a Firenze fu così riparata; ed in seguito quella di Santa Maria dei Fiori venne nel modo stesso assicurata dalle crepature che poco dopo costruita si manifestarono nel tamburro. Ma di tutti gli edifizî moderni la Cupola di San Pietro a Roma è l'esempio più interessante e grandioso che si possa citare in appoggio di quest'applicazione, giacchè fu alle accerchiature di ferro in essa praticate nel 1744, che si deve la conservazione del gran tempio: Esse, come ci narra il Rondelet ed Angelo Rocca, furono eseguite sotto la direzione dell' architetto Cavaliere Vanvitelli, e con le indicazione del Marchese Poleni di Padova, incaricati da Papa Benedetto XIV delle grandiose opere di riparazioni di quegli enormi guasti.

Or se a tali epoche in cui l'arte di fabbricare il ferro ed i suoi usi non erano gran fatto estesi fu esso impiegato come il mezzo più adatto per restituire alle slegate parti delle suddette Cupole il loro attacco, con fiducia assai maggiore credemmo fare uso anche noi di questo prezioso metallo, giustamente chiamato da Karsten *Metallo padre*, ora che è arrivato a tal grado di perfezione e mitezza di prezzo da farlo preferire ad ogni altro mezzo di resistenza, tanto per l'effetto che per l'economia.

Stabilito dunque l'adozione di tal sistema, per progettare le convenienti opere di riparazioni ed assicurazioni nella giusta proporzione ai descritti danni, ed errori di struttura, stimammo conveniente dividerle in due classi, la prima cioè di quelle urgenti per arrestare i guasti prodotti dal terremoto del 1731, e la seconda delle necessarie per supplire nel massimo grado possibile alla mancanza di stabilità per difetto di costruzione.

PRIMA CLASSE

Si comprendono in questa

1.° Arrestare lo abbattimento e lo strapiombo di tutte le parti a sinistra della crociera.

2.° Riparare e fermare lo schiacciamento dell' Arco Maggiore e la rottura de' cunei di piperno nel suo intradosso, non che frenare le lesioni verticali nello spessore del medesimo, e nei pilastri che lo sorreggono.

3.° Fermare la ulteriore protrazione ed abbattimento della porzione di anello corrispondente sull' arco medesimo.

4.° Rimarginare tutte le descritte lesioni e riempire il distacco formatosi tra le facce dei piloni e le spalle dei pilastri o membretti per dare a questi il conveniente appoggio e contrasto, legando benanche le parti staccate.

A conseguire tali oggetti credemmo progettare i lavori che quì dettagliamo.

1.° Onde arrestare lo abbattimento della parte sinistra della crociera, si è stimato espediente quello di concatenare i piloni strapiombati verso Ponente , e quelli di Levante, e legare tra loro tanto i primi che i secondi. A tal uopo furono messe quattro catene di ferro formanti per così dire un telaio che attacca ogni pilone ai due suoi vicini. (*fig.6.*) Per la ritenuta dei loro estremi furono praticate quattro forti e grandi casse di ferro a squadro che abbracciano gli angoli esterni di tai piloni, di modo che le traverse messe negli occhi agli estremi delle catene vennero a poggiare sul reticolato delle casse medesime. Messe le catene sufficientemente in contrasto, vennero poi fortemente riscaldate, e quando si furono allungate per circa palmi 0. 40, dei nuovi cunei situati nelle così dette conocchie riempirono il detto allungamento, in conseguenza di che le catene, nel raffredarsi, andarono a tal grado in forza da fare alquanto incurvare le traverse nel senso della loro larghezza. In ciò noi seguimmo lo esempio e le felici esperienze dell' Ingegnere Sig. Molard il quale si servì della enorme forza del ferro nella contrazione per raddrizzare le mura del deposito di Arti , e Mestieri a Parigi (Rondelet tom. 3. pag. 60).

Stimiamo quì ricordare che la muratura dei piloni fu rinvenuta di ottima qualità, e che in essi non si ravvisano lesioni di sorta alcuna, ed il solo danno che vi si manifesta è lo strapiombo onde le dette catene , quantunque messe nel capo superiore di essi, producono tutto il loro effetto per contrastare ogni spinta orizzontale che potrebbe (se mai fosse possibile) derivare da uno schiacciamento ulteriore dell'arco. Dippiù per frenare ogni altro movimento e lesioni che potrebbero accadere nel tamburro già molto danneggiato nella base, e per formarne un corpo resistente alla gravitante Cupola fu praticata esternamente nel suo piede una affasciatura dell'altezza di circa un palmo con piastre e cerchi di ferro anche messi a fuoco, e quindi fermati con cunei. Tali affasciature esterne ebbero anche lo scopo di far contrasto ad altri simili cerchi messi internamente al tamburro di che è parola al num. 3.

Per la determinazione del calibro del ferro delle catene, fatto il calcolo della gravità e sforzo relativo alla gravità assoluta delle parti a sostenere , ci attenemmo a'dettami ed esperimenti del Navier sulla forza del ferro (a).

2.° Per accorrere allo schiacciamento dell'arco, alla rottura dei suoi cunei, ed alle lesioni verticali, avendo considerato che tale arco non avea più uniformità di resistenza ed appoggio perchè lesionato nella metà del suo spessore, ed in quella dei pilastri, e che non conservava esso più il conveniente contrasto nei suoi cunei , perchè schiacciati quelli nei fianchi, ed allontanati gli altri alla chiave , stimammo non esser possibile il renderlo capace di sostenere se stesso a tutte le soprastanti

(*a*) Résumé des leçons sur l'application, pag. 105.

parti della copertura se non che formando un tal sistema d'informatura in ferro la quale, mentre tenesse riunite ed in contrasto tutte le slegate parti, fosse nel tempo stesso capace di rimpiazzare la forza dello sdrucito arco non solo, ma pure del soprarco di che manca, e supplire alla deficienza di attacco dei membretti ai piloni. Un tal sistema credemmo di doverlo stabilire nel seguente modo.

1.° Delle fasce di ferro furono messe nei pilastri (*fig.7.*) dal cominciamento della lesione verticale fino all'imposta dell'arco, le quali abbracciano interamente anche i piloni, di modo che riuniscono e legano strettamente a questi i membretti di piperno che prima gli erano semplicemente addossati.

Dovendo poi tai legamenti (*fig.* 8.) produrre anche l'effetto di arrestare il progresso delle lesioni verticali, al di sotto di essi e nei due lati degli angoli, furono situate della piastra anche verticali sulle quali vennero stratte le dette affasciature.

2.° Trentaquattro piastre di ferro (*fig.7. 8. e 9.*) furono messe orizzontalmente nell'intradosso dell'arco in parola, e propriamente nel mezzo dei cunei di piperno, nel quale furono incastrate per tutta la loro spessezza. Esse si svoltano a squadro sui due fronti dell'arco per palmo 1.25 ed all'estremo hanno una rivolta sopra se stesse per contenere i cerchi di che si parla nel seguente numero. Tali piastre perciò, oltre di formare attacco e contrasto ai cerchi, di che si parlerà, per effetto della suddette rivolte, si oppongono pure all'ulteriore apertura della lesione verticale dell'arco.

3.° Sul piano dei pezzi di piperno che formano cornicione dei pilastri o membretti, e su di un ristaglio dal primo strato di cunei che forma pulvinare, sono state messe da ciascun lato due simili piastre ma spianate, le quali rivoltandosi sui due fronti dell'arco stesso vanno ad abbracciare anche i piloni.

4.° Due cerchi di piastre rivoltate nel senso della loro larghezza di palmi 0.34 sono situati in perfetto contrasto nelle rivolte degli estremi delle piastre orizzontali dette al num. 2.°

Tali cerchi si appoggiano con scannelli sulla piastre spianate dette al num. 3.° e su di essa sono fermati con vita.

5.° Tre simili cerchi di ferro voltati egualmente nel senso della larghezza furono messi nell'intradosso dell'arco uno cioè nel mezzo del suo spessore di palmi 8, e gli altri due ad un palmo dai due fronti. Con simili scannelli poggiano essi sulle piastre spianate dette al N. 3, alle quali sono fermate con vite, e vengono poi strettamente attaccate alle piastre orizzontali incastrate ne'cunei medianta aggrappature a gomito e scannello avvitate sulla piastre medesime.

6.° Altri due cerchi ancora di piastre non di taglio ma spianate vennero situati sulla medesima faccia dell'arco nella metà dei spazî intercetti fra i suddetti tre; sono essi avvitati su tutte le piastre orizzontali, ed i loro estremi al par degli altri si poggiano sulla ridette piastre spianate.

7.° Per frenare le ulteriori protrazioni della porzione dell'anello corrispon-

dente sull'arco Maggiore vennero situati internamente ed aderenti alla base del tamburro due cerchi di quadrelli con piastre verticali sulla faccia della muratura, di modo che fan contrasto agli esterni e restringon fra loro la fabbrica al piede del tamburro istesso. Oltre a ciò otto tiranti partendo da tali cerchi vanno a far capo alle già dette casse messe agli angoli dei piloni, e ritengono saldamente legati gli uni agli altri mercè delle traverse situate ai loro estremi. Si osserverà facilmente che per effetto del contrasto che fa l'accerchiatura esterna ad ogni movimento dell'interna, i tiranti che legano questa ai piloni si oppongono a qualunque lor movimento.

8.° Finalmente per rimarginare le lesioni e riempire i distacchi prodotti dal terremoto del 1731 e descritti al num. 12.° furon praticati dei beveroni di gesso, calce, e pozzolana valcanica, con precedente dilavamento nell'interno delle parti slegate.

Nell'adottare l'uso del gesso per riempire i vuoti e legare le parti disgiunte non esposte all'umido, Noi seguimmo le osservazioni del Rondelet e l'opinione dell'insigne Vitruvio; e però avendo stimato non adoprarlo solo eseguimmo de' saggi per ottenere una miscela che ci avesse fatto raggiungere nel più alto grado il suindicato scopo, e trovammo che riunendo colle conveniente progressione e celerità di

Acqua	palmi cubi	7, 00
Calce spenta		0, 50
Gesso fino		3, 00
Pozzolana di fuoco Crivellata		1, 50

si otteneva un cemento che colato in un bichiere si legava talmente al cristallo da rendere difficile il distaccarnelo senza ridurre questo in minuti pezzi. Il detto impasto a colo gettato a riprese, e con progressiva crescente densità nelle lesioni sulle superficie dei lastrici di copertura dei pennacchi e piloni, si vide alla prima uscire dai punti più bassi dei pennacchi stessi, e dagli assetti dei cunei nell'impostatura dell'arco Maggiore. Un tal fatto, mentre mostrava fino a qual punto e per qual estensione si trovavano rotte e slegate quelle parti che sorregger doveano l'enorme peso della copertura, dava poi la sicurezza di averle messe nuovamente in attacco, e di formare come prima un masso unito.

A misura che i distacchi si riempivano e le parti inferiori si legavano tra loro, l'uscita del gesso si manifestava in livello superiore finchè giunse sul piano dal quale si eseguiva il getto.

Con simili beveroni furono benanche riempiti i distacchi tra i piloni ed i pilastri di piperno; e perchè la discesa del gesso avesse luogo nel mezzo delle superficie staccate furono usati degli appositi imbuti.

SECONDA CLASSE

Le opere per supplire alla mancanza di stabilità per difetto di struttura seno:

1.° Il dare una uniformità di contrasto ai quattro piloni, o quindi agli opposti lati della crociera.

2.° Legare ai piloni i pilastri sui quali poggia l'arco Maggiore.

3.° Supplire alla mancanza di un soprarco sull'esile arco di piperno.

4.° Dare alle parti superiori del Tempio, cioè alla Cupola un appoggio sui piloni di che mancano, sgravandone così gli archi ed i pennacchi.

1.° Per rendere eguale ed uniforme la resistenza dei quattro piloni alla spinta orizzontale degli archi fu provveduto completamente coll'averli incatenati come si è detto, e messi in contrasto mercè il telaio di ferro che li rinnisce, e coi tiranti che dall'accerchiatura interna del tamburro vanno agli angoli dei piloni medesimi.

2.° Le fasciature dei pilastri eseguite per impedire il progredimento delle lesioni verticali nella metà del suo spessore avendo strettamente abbracciati e stretti questi ai piloni hanno per così dire formato un corpo solo dei detti membretti di piperno coi piloni, onde l'arco che gravita sui primi è sopportato anche dai secondi.

3.° La eseguita informatura in ferro a reticolato già descritta ha dato all'arco una forza assai maggiore di quella che potea avere essendo completamente intatto l'arco di piperno, ed essendovi anche un soprarco che dividesse con quello il carico delle parti superiori, ma perchè trovammo di qualità non buona la muratura spianata superiore all'arco di piperno, credemmo conveniente di eseguire al di sopra del secondo strato di piperno delle partite di fabbrica di mattoni ad arco di circa palmi 1, 50 di profondità, con malta di gesso e pozzolana vulcanica.

4.° Onde far gravitare sui piloni una parte del peso della Cupola ch'era tutto poggiato sugli archi e sui Ventagli, furono costruiti quattro urtanti di fabbrica, indicati dalla figura num. 10 dei dettagli, con base tutta interna alla sezioni dei piloni stessi o con rastremazione tale da far che il centro di gravità corrispondesse palmi 1.70 nella base: Essi per 5/8 del loro spessore superiore incassano sotto l'arcotrave dei finestroni, e 3/8 vanno contro la faccia esterna del tamburro, ma vi fan presa con addentellatura a scaloni.

Considerando poi alla mancanza di oggetto che vi è a conservare gli esistenti otto urtanti a scarpa, poichè tanto pel distacco dal tamburro succennato, che per la scarsa base in proporzione dell'altezza, lungi dal ritenere in conveniente contrasto il tamburro, non fanno che gravitare sugli archi, stimiamo esser vantaggioso ribassarli per una porzione, e rimanendo l'altra sottoposta meno staccata, e che corrisponde alla parte più danneggiata del tamburro.

Non potendo interessare la descrizione di tutte le altre operazioni di minore rilievo eseguite per consegnenza delle narrate di sopra, stimiamo tralasciare di farne parola.

CONCHIUSIONE

Noi crediamo di non incorrere in errore lusingandoci di avere apportati ai tanti guasti diversi che minacciavano la chiesa di San Severino e Sossio le massime riparazioni o rafforzi in proporzione della searsezza dei mezzi e di tempo. Ed in fatti, avendo dato al tamburro ed alla Cupula un appoggio sui piloni di che mancavano, si sono sgravate le parti più deboli del peso che schiacciava e che metteva in pericolo la crociera: Coll' aver concatenati insieme i quattro piloni si è quasi equilibrato il loro contrasto, e quindi gli archi che vi sono contenuti trovano egual resistenza al loro schiacciamento.

Il riattacco delle parti lesionate ha ridonato la unità alle masse, che divise, non conservavano più la necessaria forza. In fine la informatura in ferro dell' arco maggiore, dall' imminente pericolo in cui era di crollare è reso ora capace esso solo di sostenere tutto il peso che alla muratura malamente era affidato, dappoicchè calcolata la forza de' tre cerchi in coltello nell' intradosso dell' arco e degli altri due che oprano il loro effetto a palmi 1. 25, superiormente all' intradosso medesimo, si ha una resistenza superiore a quella che un forte arco di ferro fuso di un sol pezzo e di altezza palmi 0. 60 potrebbe offrire. Dippiù essendo i cinque cerchi dello intradosso strettamente attaccati alle trentaquattro piastre orizzontali, dal trovarsi queste incastrate nel piperno, risulta un tal sistema di resistenza che non è suscettibile di alterarsi, perchè laddove negli archi a cunei di pietra la resistenza allo schiacciamento si ha nel rinfianco dei reni, colla costruzione in ferro da noi eseguita lo sforzo orizzontale nei fianchi è contrastato anche dal peso dei cunei inferiori che ne dovrèbbero venir sollevati.

E terminiamo questa breve narrazione conchiudendo che, da quanto abbiamo esposto, ci pare questo benanche desumersi, cioè, che il ferro oltre dell' impiego in catene ed accerchiature orizzontali può essere anche vantaggiosamente adottato per rafforzo degli archi che han sofferto dei guasti per esile primitiva costruzione, o per non proporzionato sopraccaricamento di peso.

Napoli 1 Marzo 1852

GERMANICO PATRELLI.

Fig. 1ª

ella Crociera e delle parti che la congiu